

ALAT PENGUKUR TINGGI MUKA AIR SUNGAI BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51

Oleh :

Aswadi Novrian (L2F 303 428)
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Abstrak-Sungai merupakan sumber kehidupan bagi masyarakat yang hidup di sepanjang bantaran sungai dan masyarakat perkotaan. Ketika hujan maka akan terjadi luapan air di berbagai kawasan sehingga mengakibatkan genangan air di beberapa tempat sehingga dapat mengakibatkan banjir. Untuk mengurangi dampak kerugian yang diakibatkan oleh genangan air tersebut maka salah satu cara adalah harus mengetahui ketinggian permukaan air. Perangkat ukur yang digunakan saat ini masih banyak yang menggunakan tanda garis yang dibuat sedemikian rupa.

Dari permasalahan diatas maka dibuatlah suatu alat yang dapat mengukur tinggi muka air sungai secara digital dengan menggunakan pelampung yang ditaruh pada permukaan air dan dihubungkan dengan tahanan geser. Ketika pelampung tersebut mendapat tekanan keatas maka pelampung tersebut akan mengubah level tegangan yang dilewatkan pada tahanan geser tersebut.

Pengukuran ini menggunakan ADC0804 untuk mengubah level tegangan menjadi data digital 8 bit dan mikrokontroler AT89S51 sebagai pengendali, dan Tinggi Muka Air Sungai akan ditampilkan dalam satuan sentimeter pada sebuah LCD dan akan tersimpan pada komputer dengan menggunakan komunikasi serial.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sungai merupakan sumber kehidupan bagi masyarakat yang hidup di sepanjang bantaran sungai dan masyarakat yang tinggal di perkotaan sekitar sungai tersebut. Karena air sungai tersebut diolah menjadi sumber air bersih dan di salurkan ke masyarakat. Ketika hujan akan terjadi luapan permukaan air di berbagai kawasan sehingga mengakibatkan terjadinya genangan air di beberapa tempat. Genangan air tersebut dapat diakibatkan dari pembuangan sampah kesungai oleh masyarakat yang tinggal di sekitar sungai, dan dampak dari perkembangan kawasan kota, sehingga mengakibatkan sedikitnya kawasan resapan air. Untuk dapat mengurangi dampak kerugian yang ditimbulkan oleh genangan air tersebut maka salah satu cara adalah harus mengetahui tinggi permukaan air di sungai itu sendiri. Pengukuran yang digunakan saat ini masih menggunakan tanda garis yang dibuat sedemikian rupa. Pada tugas akhir ini ingin mencoba membuat suatu alat yang mampu mengukur tinggi permukaan air sungai secara digital.

Pengukuran tinggi permukaan air sungai ini dilakukan dengan menggunakan tahanan geser sebagai sensor yang dihubungkan dengan pelampung dan pemberat pada salah satu sisinya. Ketika pelampung tersebut mendapat tekanan keatas maka pelampung tersebut akan mengubah level tegangan yang dilewatkan pada tahanan geser tersebut. Dengan menggunakan pengubah analog ke digital maka level tegangan tersebut akan diubah ke dalam bentuk data biner 8 bit.

Pengaturan sistem secara keseluruhan menggunakan mikrokontroller AT89S51. Hasil pengukuran tersebut akan ditampilkan dalam bentuk desimal dengan satuan sentimeter pada sebuah LCD dan disimpan pada komputer.

B. Tujuan

Tujuan pembuatan tugas akhir ini adalah untuk membuat suatu perangkat yang mampu mengukur tinggi muka air sungai secara digital berbasis mikrokontroler.

C. Pembatasan Masalah

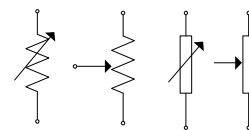
Dalam tugas akhir ini penulis akan membuat batasan permasalahan agar tidak menyimpang dari pokok pembahasan yang sebenarnya. Hal-hal yang dibuat dan dibahas dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Sistem yang dibuat menggunakan mikrokontroler AT89S51.
2. Sensor yang digunakan adalah tahanan geser.
3. Pengubah analog ke digital menggunakan ADC0804, yang merupakan IC CMOS 8 bit.
4. Sistem ini dirancang menggunakan pelampung dan pemberat pada salah satu sisinya.
5. Data yang diterima disimpan dalam RAM dan ditampilkan pada LCD 2x16 baris dan tidak disimpan pada EEPROM.
6. Sistem dianggap bekerja secara ideal, sehingga adanya kerusakan-kerusakan pada komponen diabaikan.

II. DASAR TEORI

A. Transduser Potensiometer^[2]

Transduser potensiometer adalah sebuah alat elektromekanik yang mengandung elemen tahanan yang dihubungkan dengan sebuah kontak geser yang dapat bergerak. Gerakan kontak geser menghasilkan suatu perubahan tahanan yang bisa linier, logaritmis, eksponensial, dan sebagainya. Elemen tahanan yang digunakan dapat berupa komposisi karbon atau *wirewound* (lilitan kawat). Simbol-simbol potensiometer dapat dilihat pada Gambar 1.



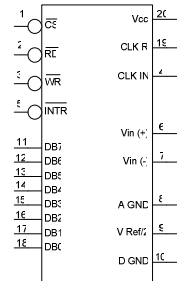
Gambar 1 Simbol-simbol Potensiometer.

Potensiometer digunakan secara luas meskipun keterbatasannya banyak. Efisiensi listriknya sangat tinggi dan dapat memberikan suatu keluaran yang cukup untuk memperoleh operasi pengontrolan tanpa penguatan selanjutnya. Potensiometer bisa dieksitasi dari AC ataupun DC dan demikian dapat melayani cakupan pemakaian yang luas.

B. Pengubah analog ke digital^[7]

ADC (*Analog to Digital Converter*) mengambil tegangan masukan analog dan setelah beberapa saat menghasilkan kode keluaran digital yang merepresentasikan tegangan masukan analog. Secara umum, proses pengubahan analog ke digital lebih rumit dan lebih menghabiskan waktu dari pada proses

pengubahan digital ke analog, dan beberapa metode yang berbeda telah di kembangkan dan digunakan. Terdapat banyak sekali jenis ADC, yang masing-masing ADC mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Pada sistem ini digunakan ADC0804 yang mempunyai tegangan *input referensi* yang dapat diatur agar dapat mengkodekan sekecil apapun tegangan analog sehingga menjangkau resolusi maksimal 8 bit. ADC0804 merupakan salah satu ADC yang sangat populer digunakan dalam aplikasi sistem digital. Gambar 2 merupakan IC CMOS ADC0804 yang memiliki pin 20 buah dan melakukan konversi menggunakan metode *Successive-Approximation*.



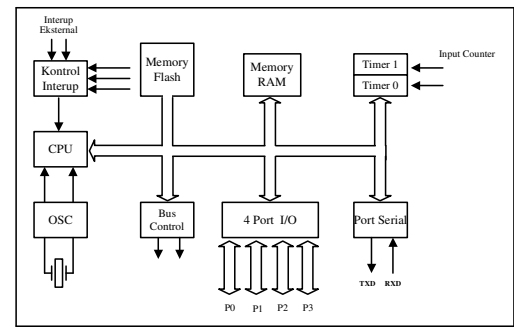
Gambar 2 ADC0804 – *Successive-Approximation* dengan keluaran *tristate*.

- Memiliki dua masukan analog : Vin (+) dan Vin (-) untuk menyediakan masukan diferensial. Dengan kata lain, masukan analog yang aktual Vin adalah merupakan selisih tegangan pada kedua pin tersebut {Vin analog = Vin (+) – Vin (-)}. Pada pengukuran ujung tunggal, masukan analog dihubungkan ke Vin (+), sedangkan Vin (-) dihubungkan ke ground analog. Selama operasi normal, pengubah ini menggunakan Vcc = 5 VDC sebagai tegangan referensinya, sehingga masukan analog memiliki jangkauan dari 0 V sampai 5 V pada skala penuhnya.
- Mengubah tegangan masukan analog menjadi keluaran digital 8 bit. Keluaran digitalnya merupakan *tristate buffer* sehingga mudah dihubungkan dengan susunan bus data. Dengan keluaran 8 bit maka resolusinya adalah $5V/255 = 19,6 \text{ mV}$.
- Memiliki rangkaian pembangkit detak (clock) internal yang menghasilkan frekuensi sebesar $f = 1/(1,1 \times RC)$, dimana R dan C adalah nilai komponen yang terhubung secara eksternal.
- Memiliki koneksi *ground* yang berbeda untuk tegangan analog dan digital. Pin 8 adalah *ground* analog yang dihubungkan ke titik referensi bersama dari rangkaian analog yang membangkitkan tegangan analog. Pin 10 adalah *ground* digital yang digunakan oleh semua piranti digital dalam sistem.

C. Mikrokontroler AT89S51^{[5],[6]}

Mikrokontroler AT89S51 adalah sebuah *chip* mikrokomputer 8 bit yang mempunyai 4 Kbyte memory program jenis *flash* atau disebut *Flash PEROM (Programmable & Erasable Read Only Memory)*.

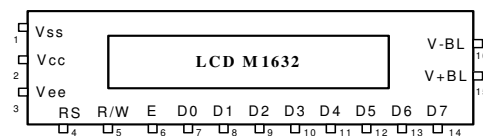
Chip mikrokontroler ini terdiri dari kombinasi CPU 8 bit dengan *flash memory*, menjadikan AT89S51 sebagai mikrokomputer yang sangat populer, berdaya guna yang dapat memberikan solusi paling efektif, murah dan sangat fleksibel untuk aplikasi - aplikasi pengontrolan. AT89S51 mempunyai beberapa kelebihan antara lain memiliki *flash memory* 4 Kbyte, RAM 128 byte, 32 keluaran Input-Output, dua *timer* 16 bit, 2 masukan interupsi, port serial dua arah, rangkaian *clock* dan osilator internal. Blok diagram piranti mikrokontroler AT89S51 dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Konfigurasi Penyemat AT89S51.

D. Display

Display merupakan perangkat yang dapat menampilkan informasi yang diperlukan secara *visual*. Beberapa macam *display* yang ada pada pasaran diantaranya adalah tabung CRT, LCD, *seven segment*, LED, dan lain-lain. LCD merupakan salah satu *display* yang praktis dan sederhana dalam menampilkan hasil dari suatu program yang besar. Tipe LCD yang sering digunakan yaitu tipe M1632, dimana LCD ini mempunyai pena masukan, catu daya dan lainnya seperti diperlihatkan pada Gambar 4.



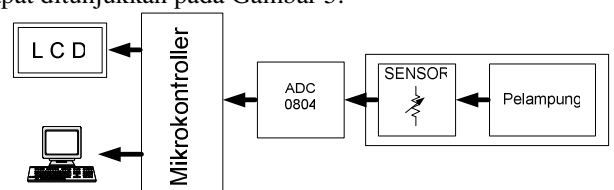
Gambar 4 Konfigurasi pena LCD M1632.

III. PERANCANGAN

Perancangan pada Tugas Akhir ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras TMA (Tinggi Muka Air) dan komputer penerima. Perancangan perangkat keras berupa penyusunan komponen-komponen elektronika menjadi satu kesatuan sistem rangkaian yang bisa bekerja sesuai yang diharapkan. Sedangkan perancangan perangkat lunak meliputi program yang dibutuhkan dalam sistem, yang meliputi program pengambilan dan pengiriman data, program monitoring melalui komputer.

A. Perancangan Perangkat Keras

Perangkat keras ini terdiri dari sensor tinggi muka air, pengubah analog ke digital (ADC0804), sistem minimum mikrokontroler, LCD M1632, antarmuka, catu daya untuk memberikan tegangan masukan pada sensor dan mikrokontroler. Fungsi dari sensor adalah memberikan informasi *real-time* pada mikrokontroler mengenai kondisi tinggi muka air melalui ADC0804 dengan mengubah level tegangan dari 0 – 5V. Mikrokontroler mengambil data dari ADC0804 kemudian menampilkannya pada LCD M1632 dan mengirimkannya ke komputer. Fungsi antarmuka adalah sebagai perantara antara port serial mikrokontroler dan port serial komputer. Secara umum blok diagram tinggi muka air dapat ditunjukkan pada Gambar 5.

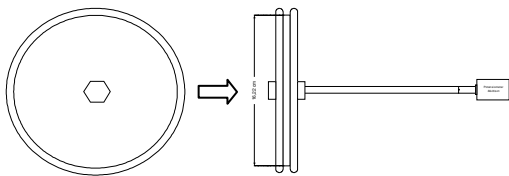


Gambar 5 Blok Diagram Pengukuran Tinggi Muka Air (TMA).

Secara garis besar prinsip kerja pengukur tinggi muka air ini adalah perubahan tegangan dari sensor akan dimasukkan pada tegangan *input* pada ADC0804 dimana tegangan *input* tersebut akan diubah dari level tegangan menjadi data digital 8 bit. Dari data tersebut akan diubah oleh mikrokontroler menjadi nilai desimal dalam bentuk satuan sentimeter kemudian akan ditampilkan pada LCD, serta dikirim ke komputer.

1. Perancangan Sensor Tinggi Muka Air

Sensor tinggi muka air dibuat dari transduser potensiometrik atau tahanan geser. Penggunaan transduser potensiometrik adalah untuk dapat membagi level tegangan dari 0 – 5V yang diperlukan oleh ADC0804 serta tidak memerlukan penguatan selanjutnya. Gambar 6 menunjukkan bentuk dari sensor tinggi muka air sungai. Kontak geser pada transduser potensiometrik tersebut digerakkan oleh sebuah baut yang akan berputar apabila air yang diukur bertambah atau berkurang, sehingga posisi hambatan pada tahanan besar atau kecil.

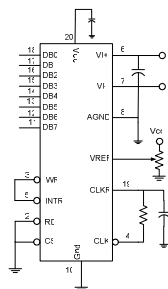


Gambar 6 Sensor Tinggi Muka Air.

Penggerak sensor menggunakan sebuah pelampung yang dikopel dengan pemberat pada salah satu sisinya. Pelampung tersebut akan menggerakkan suatu lingkaran, dimana lingkaran tersebut mempunyai keliling lingkaran 10 cm. Keliling lingkaran tersebut didapat dari mengukur secara manual dari tegangan 0V sampai dengan tegangan 5V, dari pengukuran tersebut didapat 51 kali putaran, sedangkan tinggi maksimum yang dapat dihasilkan adalah sebesar 510 cm, sehingga keliling lingkaran didapat dari tinggi maksimum yang dihasilkan dibagi jumlah putaran pada sensor, yaitu $510/51 = 10$ cm.

2. Perancangan Pengubah Analog ke Digital 0804

Pengubah analog ke digital 0804 merupakan IC 8 bit. Masukan berupa sinyal analog dengan tegangan 0 Vdc sampai 5 Vdc. Tegangan analog yang masuk ke ADC0804 ini akan diubah menjadi bilangan biner 8 bit yang selanjutnya sebagai masukan pada port 0 dari AT89S51. Adapun mode yang digunakan pada ADC0804 ini bekerja pada mode *free running*. Rangkaian *free running* ADC0804 ditunjukkan pada Gambar 7, nilai komponen diperoleh dari *datasheet* ADC0804.



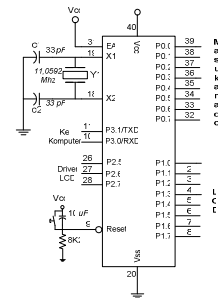
Gambar 7 Rangkaian ADC0804 Free Running.

3. Perancangan Mikrokontroler AT89S51

Pada Tugas Akhir ini digunakan memori internal dari mikrokontroler AT89S51 yaitu pada *flash* PEROM. Dengan ditematkannya lokasi program pada *flash* PEROM AT89S51,

maka sistem mikrokontroler yang digunakan menjadi sangat ringkas karena hanya terdiri dari sebuah mikokontroler AT98S51 (*single chip mode*) dimana rangkaiannya ditunjukkan pada Gambar 8.

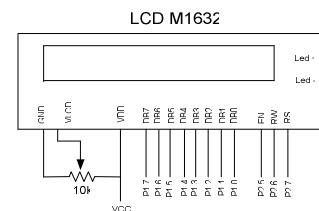
Mikrokontroler AT89S51 bekerja berdasarkan program yang telah dimasukkan ke dalam memorinya. Pada Tugas Akhir ini digunakan memori internal dari mikrokontroler AT89S51 yaitu pada *flash* PEROM.



Gambar 8 Rangkaian Mikrokontroler AT89S51.

4. LCD M1632

LCD ini digunakan untuk menampilkan Tinggi Muka Air yang sebenarnya. Jenis LCD yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah LCD matrix 2x16 seperti diperlihatkan pada Gambar 9.

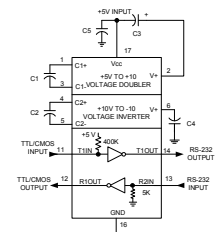


Gambar 9 Rangkaian LCD M1632.

LCD ini dihubungkan pada *port* 1 mikrokontroller AT89S51. Potensio 10kΩ berfungsi untuk mengatur tegangan operasi LCD pada kaki VLCD. Besarnya tegangan tersebut akan mempengaruhi ketajaman karakter yang tampak pada LCD. Tipe LCD yang digunakan adalah tipe M1632, yang terdiri atas 2 baris dan 16 kolom.

5. Komunikasi serial Mikrokontroler dengan Komputer

Antarmuka serial RS232 dibutuhkan untuk menjembatani jalur komunikasi serial (RS232) komputer dengan sistem mikrokontroler. Hal ini dikarenakan kedua sistem ini memiliki aras tegangan logika yang berbeda (RS232 menggunakan aras -12V dan +12V untuk mewakili logika 1 dan 0, sedangkan keluaran mikrokontroler menggunakan aras tegangan TTL +5V dan 0V). Rangkaian yang digunakan ditunjukkan Gambar 10 (dikutip dari *datasheet* MAX232).

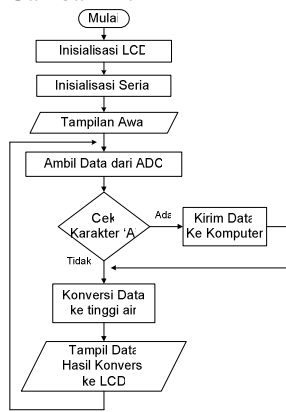


Gambar 10 Antar Muka Serial Mikrokontroler dengan Komputer.

B. Perancangan Perangkat Lunak

Pada tugas akhir ini bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa assembler. Dalam membuat tugas akhir ini digunakan program ALDS versi 3.00. ALDS merupakan sebuah *software* pengubah bahasa assembler ke dalam kode-kode bahasa mesin (*hexadecimal*). Bahasa assembler sendiri memungkinkan kita untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler sehingga alat ini dapat bekerja. Perancangan

perangkat lunak pada mikrokontroler ini untuk mengolah sinyal biner dari ADC0804 menjadi angka desimal mengikuti diagram alir pada Gambar 11.



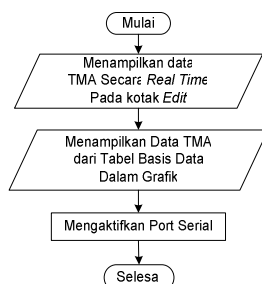
Gambar 11 Diagram Alir Program TMA

Dari diagram alir Gambar 11, dapat dilihat bahwa untuk mengukur tinggi muka air maka proses pertama yang dilakukan adalah inisialisasi LCD dan serial, kemudian tampilan awal dengan tulisan “TINGGI AIR” dan “CM” pada baris kedua. Kemudian mikrokontroler mengambil data dari ADC0804 hasil dari konversi dari tegangan analog, setelah itu mikrokontroler akan mengecek karakter ‘A’ dari komputer. Karakter ini sebagai tanda agar mikrokontroler mulai melakukan komunikasi. Jika tidak menerima karakter ‘A’ maka mikrokontroler tidak akan mengirim data ke komputer. Data yang diambil dari ADC0804 adalah data biner 8 bit yang kemudian dikonversikan kedalam bentuk desimal. Sehingga tampilan pada LCD data sudah dalam bentuk desimal dengan satuan sentimeter.

C. Pemrograman Delphi 7

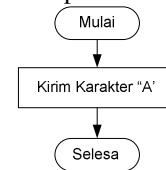
Setelah program pengambilan data dan ditampilkan dalam LCD, maka untuk melengkapi sistem dalam Tugas Akhir ini dibutuhkan program penampil data pada komputer. Program penampil data akan menampilkan data Tinggi Muka Air yang telah didapatkan dalam bentuk grafik dan tabel. Selain itu, program penampil data ini juga berfungsi untuk menyimpan rekaman data-data yang telah didapatkan. Program basis data yang disediakan oleh Delphi dengan menggunakan format *Paradox*.

Program penampil data Tinggi Muka Air adalah program utama yang dibuat dengan bahasa pemrograman Delphi 7. Program Penampil data Tinggi Muka Air akan menampilkan data Tinggi Muka Air dari data yang disimpan pada tabel basis data. Diagram alir penampil TMA ditunjukkan pada Gambar 12. Untuk pembacaan data dengan menggunakan *port* serial, diperlukan sebuah komponen tambahan. Komponen serial yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah *ComPort Library version 3.0* dari Dejan Crnila.



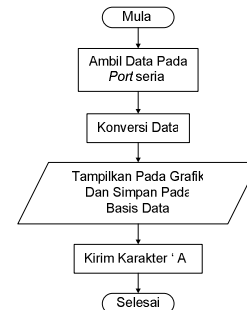
Gambar 12 Diagram alir program penampil data TMA

Setiap kali melakukan komunikasi, mikrokontroler harus menunggu komputer mengirimkan karakter ‘A’. Karakter ‘A’ ini sebagai tanda agar mikrokontroler mulai melakukan komunikasi. Jika tidak menerima karakter ‘A’ maka mikrokontroler akan selalu mengecek sampai komputer mengirimkan karakter ini. Diagram alir program mikrokontroler ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13 Diagram Alir Program Komunikasi Mikrokontroler

Untuk berkomunikasi dengan mikrokontroler melalui *port serial*, diperlukan sebuah komponen tambahan. Komponen serial yang digunakan dalam Tugas Akhir ini adalah *ComPort Library version 3.0* dari Dejan Crnila. Untuk menampilkan data secara *real time* maka komputer akan melakukan perintah pengambilan data kemudian melakukan konversi dan disimpan dalam table dan kemudian ditampilkan dalam bentuk grafik. Diagram alir program serial komputer dapat dilihat pada Gambar 14.



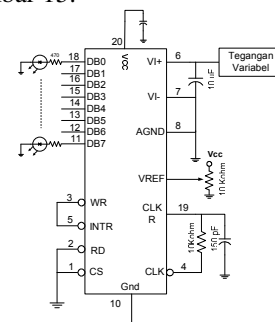
Gambar 14 Diagram alir program Serial Komputer

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

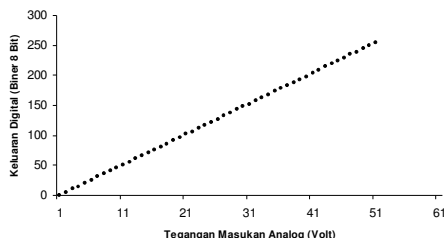
Pengujian kerja sistem sangat penting dilakukan karena menentukan kerja sistem secara keseluruhan. Pengujian *hardware* terdiri dari pengujian sistem minimum AT89S51 dan pengujian perangkat keras pendukung yang dipergunakan, seperti : Pengujian rangkaian sensor, pengujian rangkaian ADC0804 dan pengujian sistem minimum yang merupakan faktor terpenting dalam sistem karena jika terdapat kesalahan maka sistem keseluruhan tidak akan dapat berjalan dengan baik.

A. Pengujian Rangkaian ADC 0804

ADC yang digunakan adalah ADC0804 dengan mode *free running* yaitu tanpa pengontrolan dari luar, sehingga ADC akan mengubah data analog menjadi data digital secara terus menerus. Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan kaki masukan ADC dengan tegangan variabel dan menghubungkan 8 bit keluaran dengan indikator LED seperti ditunjukkan Gambar 15.



Gambar 15 Rangkaian Pengujian ADC0804.



Gambar 16 Grafik Hubungan Tegangan Masukan Analog dengan Keluaran ADC0804.

Dari Gambar 16 dapat diketahui bahwa pada umumnya hubungan tegangan masukan analog dengan keluaran biner 8 bit pada ADC0804 adalah linier.

B. Pengujian Sistem Minimum AT89S51

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan suatu program input output sederhana yaitu dengan jalan mengisikan program pada memori internal mikrokontroler AT89S51 dengan algoritma sebagai berikut :

1. Ambil data dari port 0 kemudian keluarkan pada port 1, port 2, dan port 3, tunda sesaat.
2. Lompat ke mulai.

Langkah diatas dilakukan karena port 0 digunakan sebagai input data dari sensor Tinggi muka air dan port 1 digunakan sebagai output tampilan LCD, port 2 digunakan sebagai output ke driver LCD, sedangkan port 3 digunakan sebagai komunikasi serial dengan komputer.

C. Pengujian Sensor Tinggi Muka Air

Pengujian sensor Tinggi Muka Air ini dilakukan dengan mengukur tegangan yang mengalir melalui tahanan geser dengan cara mengukur tahanan seperti Tabel 1 kemudian memberikan tegangan sebesar 5 volt dan mengukurnya. Hasil pengukuran tegangan pada tahanan geser dapat dilihat pada Table 1.

Tabel 1 Hasil pengukuran Tegangan pada Sensor.

Tahanan Geser / Sensor (k Ω)	Tegangan Terukur (V)
10	0,43
20	0,93
30	1,41
40	1,90
50	2,38
60	2,88
70	3,36
80	3,86
90	4,36
100	4,90

Dari hasil pengukuran yang menggunakan multimeter digital merek HELES tipe UX37TR, setiap penambahan tahanan sebesar 10 k Ω didapat tegangan bertambah pula dengan selisih tegangan sebesar $\pm 0,5$ Volt_{DC}. Tahanan geser yang digunakan adalah 100k Ω . Karena masukan ADC0804 adalah tegangan maka rangkaian yang mudah yaitu penggunaan tahanan geser sehingga tidak memerlukan rangkaian yang rumit dan tidak memerlukan penguatan selanjutnya, tetapi ada kekurangan dalam penggunaan tahanan geser ini yaitu adanya gesekan mekanis dari kontak geser terhadap elemen tahanan sehingga dapat menyebabkan derau jika elemen menjadi aus, kemudian adanya faktor suhu ketika tahanan geser ini dipakai sehingga penunjukan pada LCD dapat mengalami toleransi perubahan sebesar satu bit.

D. Pengujian Program Delphi 7

Pengujian terhadap Program Borland Delphi 7.0 bertujuan untuk menguji mekanisme kerja program penampil data. Program pada komputer penerima dirancang untuk bisa mengambil data parameter tinggi muka air, menampilkannya dalam bentuk grafik, dan menyimpannya secara permanen dalam basis data. Program ini terdiri atas 2 buah form yaitu, form Tinggi Muka Air dan form mencetak data.

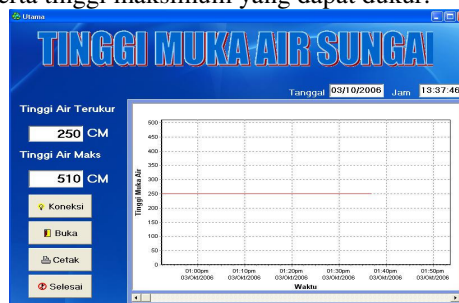
1. Form Tinggi Muka Air Sungai

Pada saat program dijalankan, yang pertama kali akan ditampilkan adalah form Tinggi Muka Air Sungai. Form ini terdiri atas panel menu, panel Grafik Tinggi Muka Air Sungai, panel Tabel Tinggi Muka Air. Ketika program pertama kali dijalankan hanya akan ditampilkan panel menu dan panel Grafik Tinggi Muka Air Sungai. Gambar 17 menunjukkan panel Tinggi Muka Air Sungai. Pada panel menu terdapat tombol-tombol yang digunakan untuk mengakses panel dan form yang lain. Fungsi tiap tombol adalah sebagai berikut:

1. Tombol Koneksi : untuk menghubungkan mikrokontroler dengan komputer.
2. Tombol Buka : untuk menampilkan kembali data yang telah disimpan.
3. Tombol Cetak : untuk menampilkan form cetak, dan mencetak data yang telah disimpan.
4. Tombol Selesai : untuk mengakhiri program Tinggi Muka Air Sungai.

2. Panel Grafik Tinggi Muka Air Sungai

Pada saat program dijalankan untuk pertama kali, maka akan ditampilkan panel Grafik Tinggi Muka Air Sungai. Gambar 17 menunjukkan panel Grafik Tinggi Muka Air Sungai. Tinggi Muka Air Sungai akan ditampilkan dalam bentuk grafik yang ditampilkan setelah data disimpan pada basis data komputer dan data Tinggi muka Air sungai yang terukur serta tinggi maksimum yang dapat dukur.



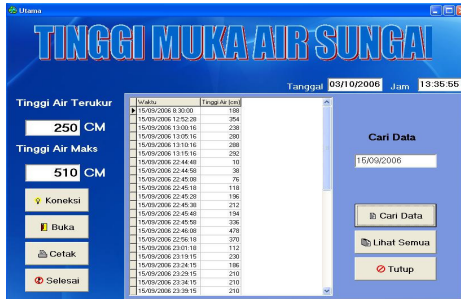
Gambar 17 Panel Grafik TMA Sungai.

3. Panel Tabel Tinggi Muka Air Sungai

Untuk menampilkan panel Tabel Tinggi Muka Air Sungai dilakukan dengan menekan tombol Buka Data. Gambar 18 menunjukkan panel Tabel Tinggi Muka Air sungai. Panel Tabel Tinggi Muka Air Sungai berfungsi untuk menampilkan kembali data-data parameter yang telah disimpan dalam basis data. Dengan menekan tombol Cari Data pada panel Tabel Tinggi Muka Air Sungai, maka data-data Tinggi Muka Air Sungai yang telah disimpan dalam basis data akan ditampilkan kembali. Pencarian data Tinggi Muka Air Sungai ditentukan berdasarkan dengan tanggal penyimpanan. Format data tanggal mengikuti format tanggal pada komputer. Data Tinggi Muka Air Sungai juga dapat dilihat secara keseluruhan dengan menekan tombol Lihat Semua. Kemudian hasil pencarian data ditampilkan dalam bentuk tabel, seperti ditunjukkan pada Gambar 19.



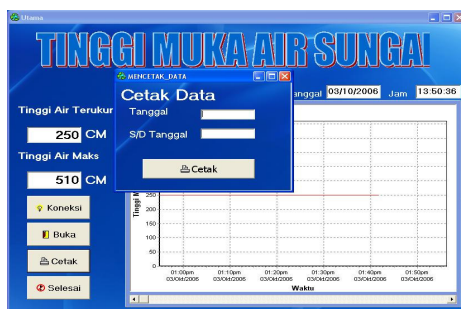
Gambar 18 Panel Tabel TMA.



Gambar 19 Hasil pencarian data.

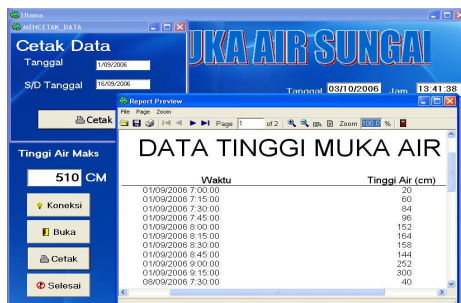
4. Form Mencetak Data

Untuk mencetak data yang telah disimpan pada basis data, dilakukan dengan menekan tombol Cetak. Apabila tombol Cetak ditekan, maka akan muncul form mencetak data seperti yang ditunjukkan pada Gambar 20.



Gambar 20 Form mencetak data.

Kemudian pada form mencetak data diisi data tanggal penyimpanan data Tinggi Muka Air Sungai. Data yang dicetak adalah data Tinggi Muka Air Sungai yang ada pada rentang waktu yang diisi pada form mencetak data. Dengan menekan tombol Cetak akan diperlihatkan data yang akan dicetak seperti yang ditunjukkan pada Gambar 21.



Gambar 21 Data yang akan dicetak.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Perubahan 1 bit pada ADC0804 mewakili jarak 2 cm.

2. Pengukur Tinggi Muka Air Sungai ini dapat mengukur sampai 510 cm, dengan perubahan yang terjadi sebesar 2 cm.
3. Nilai data Tinggi Muka Air hasil pembacaan disimpan secara permanen dalam tabel Simpan di basis data untuk selanjutnya dapat ditampilkan kembali berdasarkan tanggal penyimpanan.

B. Saran

1. Selain tahanan geser, sensor yang dapat digunakan yaitu menggunakan cahaya, seperti inframerah, *optocoupler*, atau yang lainnya.
2. Dapat menggunakan pengubah analog ke digital dengan resolusi 16 bit.
3. Penambahan perangkat catu daya cadangan akan meningkatkan kemampuan alat untuk mengatasi masalah catu daya dari jala-jala listrik bila terjadi gangguan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budiharto, Widodo, *Interfacing Komputer dan Mikrokontroler*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 2004.
- [2] Cooper, William David, *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran*, Penerbit Erlangga, Jakarta. 1999.
- [3] Malvino, A. P., *Prinsip-prinsip Elektronika*, Penerbit Erlangga, Jakarta. 1999.
- [4] Martina, Inge. Ir, *Pemrograman Visual Borland Delphi 7*, PT. Elek Media Komputindo, Jakarta, 2004.
- [5] Nalwan, P. A, *Panduan praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*, Elek Media Komputindo, Jakarta 2003.
- [6] Putra, Agfianto Eko, *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55 (toeri dan aplikasi)*, Penerbit Gava Media, 2002
- [7] Tocci, Ronald J, *Digital Systems : Principles and Applications*, 5th Edition, Prentice – Hall, New Jersey, 1991.



Aswadi Novrian (L2F 303 428)

Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Semarang, dengan pilihan konsentrasi Elektronika Telekomunikasi.

Mengetahui / Mengesahkan :
Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Wahyudi, ST.MT
NIP. 132 086 662

Trias Andromeda, ST.MT
NIP. 132 283 185